

**IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE**

In re U.S. Patent Application of )  
 )  
TOYODA et al. )  
 )  
Application Number: To be Assigned )  
 )  
Filed: Concurrently Herewith )  
 )  
For: SKEW COMPENSATION METHOD )  
 )  
ATTORNEY DOCKET NO. NITT.0166 )

Honorable Assistant Commissioner  
for Patents  
Washington, D.C. 20231

**REQUEST FOR PRIORITY  
UNDER 35 U.S.C. § 119  
AND THE INTERNATIONAL CONVENTION**

Sir:

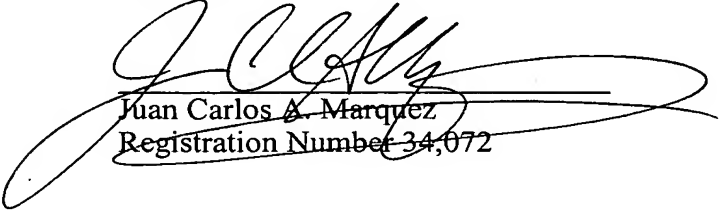
In the matter of the above-captioned application for a United States patent, notice is hereby given that the Applicant claims the priority date of December 10, 2002, the filing date of the corresponding Japanese patent application 2002-357416.

A certified copy of Japanese patent application 2002-357416 is being submitted herewith. Acknowledgment of receipt of the certified copy is respectfully requested in due course.

Respectfully submitted,

\_\_\_\_\_  
Stanley P. Fisher  
Registration Number 24,344

**REED SMITH LLP**  
3110 Fairview Park Drive  
Suite 1400  
Falls Church, Virginia 22042  
(703) 641-4200  
December 10, 2003

  
Juan Carlos A. Marquez  
Registration Number 34,072

**PATENT OFFICE**  
**JAPANESE GOVERNMENT**

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this office.

Date of Application : December 10, 2002  
Application Number : Patent Application No. 2002-357416  
Applicant (s) : Hitachi, Ltd.

Dated this 14th day of November, 2003

---

Yasuo IMAI  
Commissioner,  
Patent Office

Certificate No. 2003-3094270

日本国特許庁  
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出願年月日 2002年12月10日  
Date of Application:

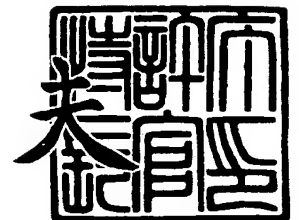
出願番号 特願2002-357416  
Application Number:  
[ST. 10/C]: [JP 2002-357416]

出願人 株式会社日立製作所  
Applicant(s):

2003年11月14日

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

今井 康



【書類名】 特許願

【整理番号】 H02017141A

【あて先】 特許庁長官 殿

【国際特許分類】 H03M 9/00

【発明者】

【住所又は居所】 東京都国分寺市東恋ヶ窪一丁目 2 8 0 番地 株式会社日立製作所中央研究所内

【氏名】 豊田 英弘

【発明者】

【住所又は居所】 東京都国分寺市東恋ヶ窪一丁目 2 8 0 番地 株式会社日立製作所中央研究所内

【氏名】 西 宏章

【特許出願人】

【識別番号】 000005108

【氏名又は名称】 株式会社 日立製作所

【代理人】

【識別番号】 100075096

【弁理士】

【氏名又は名称】 作田 康夫

【電話番号】 03-3212-1111

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 013088

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 スキュー調整方式

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

シリアル信号を受信して伝送路に送信する送信部と、該伝送路から受信された信号のスキュー調整を行なう受信部とを備えたスキュー調整装置において、

前記送信部は、入力されたシリアル信号を複数の信号に分割する手段と、スキュー調整用パターンを生成する手段と、前記分割により生成された個々の信号に前記スキュー調整用のパターンを挿入する手段と、該スキュー調整用パターンの挿入された複数の信号をシリアル信号に変換する手段と、該シリアル信号を伝送路に送信する第 1 のインタフェースを有し、

前記受信部は、伝送路からの信号を受信する第 2 のインタフェースと、該インタフェースにより受信された信号を前記スキュー調整用パターンを含むパラレル信号に分割する手段と、該分割された個々のパラレル信号を遅延する複数の遅延回路と、前記分割により得られたパラレル信号からスキューパターンを抽出する遅延制御部とを有し、

該遅延制御部は、抽出されたスキューパターンの状態に応じて前記遅延回路の遅延時間を変更することを特徴とするスキュー調整装置。

【請求項 2】

請求項 1 に記載のスキュー調整装置において、前記スキュー調整用パターンをアイドル符号が挿入可能な符号列を用いて生成することを特徴とするスキュー調整装置。

【請求項 3】

請求項 1 に記載のスキュー調整装置において、前記遅延制御部は、内部タイミングを生成するカウンタを有し、該内部タイミングと前記スキュー調整用パターンの位相位置とを比較することにより、伝送路から受信した信号のスキュー状態を常時監視することを特徴とするスキュー調整装置。

【請求項 4】

請求項 1 に記載のスキュー調整装置において、前記遅延制御部はスキューパター

ンの位相に応じて前記遅延時間を変更することを特徴とするスキュー調整装置。

【請求項 5】

請求項 1 に記載のスキュー調整装置において、前記遅延制御部は、  
前記スキュー調整用パターンを含むデータ列から前記スキュー調整用パターンを  
分離するデコーダと、  
内部タイミングを生成するカウンタと、  
前記スキュー調整用パターンの示す位相位置と前記内部タイミングとの差分から  
各伝送路が示す固有のスキュー量を計算するスキュー量計算部と、  
該スキュー量が格納される記憶手段とを有し、  
前記遅延制御部はスキュー量をゼロにするよう遅延回路の遅延時間を変更するこ  
とを特徴とするスキュー調整装置。

【請求項 6】

請求項 5 に記載のスキュー調整装置において、前記遅延制御部は、前記カウンタ  
により生成される内部タイミングとスキュー調整用パターンの示す位相位置とを  
比較することにより、伝送路から受信した信号のスキューの状態を常時監視する  
ことを特徴とするスキュー調整装置。

【請求項 7】

請求項 6 に記載のスキュー調整装置において、前記スキュー量計算部は、前記内  
部タイミングと前記スキュー調整用パターンとの差分値を計算し、  
更に前記スキュー量計算部は、該差分値と前記記憶手段に格納された差分値とを  
比較し、両者が異なる値であればスキューが変動したと判断し、  
該新たに計算された差分値を前記記憶手段に上書きすることを特徴とするスキュー  
調整装置。

【請求項 8】

請求項 2 に記載のスキュー調整装置において、前記アイドルパターンが挿入可能  
な符号列として以下のパ符号列を用いることを特徴とするスキュー調整装置。  
複数のアイドル符号（有意なデータを送信していないときに流れる休止信号を意  
味する符号）「 $i_0, i_1, \dots, i_{n-1}$ （ $n$ は自然数）」を $x$ 個使用して構成される互いに  
異なる $m$ 個のパターン「 $I_0, I_1, \dots, I_{m-1}$ （ $m$ は自然数かつ、 $m \leq n^x$ ）」であって、

各シリアル伝送路間に想定されるスキュー量を $S(s/m)$ 、シリアル伝送路の伝送距離を $L(m)$ 、シリアル伝送路の伝送速度を $T(bit/s)$ 、前記パターンのビット長を $C(bit)$ とすると、上記により $P = T \times S \times L \div C$ で定義されるパラメータ $P$ （端数の場合、 $P$ は整数値に繰上げる）が、「 $m \geq 2P+1$ 」を満たす。

**【請求項 9】**

請求項 1 に記載のスキュー調整装置において、前記第 1 のインタフェースに接続される合波器を備えることを特徴とするスキュー調整装置。

**【請求項 10】**

請求項 1 に記載のスキュー調整装置において、前記第 2 のインタフェースに接続される分波器を備えたことを特徴とするスキュー調整装置。

**【請求項 11】**

請求項 1 に記載のスキュー調整装置において、前記第 1 のインタフェースに接続される第 1 の伝送部を有し、

前記第 1 の伝送部は、前記第 1 のインタフェースに接続するための端子と、該端子から受信した信号を多重化する合波器と、該波長多重化された信号を伝送路に送信する第 3 のインタフェースとを有することを特徴とするスキュー調整装置。

**【請求項 12】**

請求項 1 に記載のスキュー調整装置において、前記第 2 のインタフェースに接続される第 2 の伝送部を有し、

前記第 2 の伝送部は、伝送路からの信号を受信する第 4 のインタフェースと、該第 4 のインタフェースから受信した信号を光波長毎に分割する分波器と、該分波器を通過した信号を前記第 2 のインタフェースに送信する端子を有することを特徴とするスキュー調整装置。

**【請求項 13】**

請求項 1 に記載のスキュー調整装置において、前記スキュー調整用パターンを生成する手段はプログラマブル IC を含むことを特徴とするスキュー調整装置。

**【請求項 14】**

シリアル信号を受信するステップと、

該受信されたシリアル信号を複数の信号に分割するステップと、

該分割された個々の信号にスキュー調整用パターンを挿入するステップと、  
該スキュー調整用パターンの挿入された複数の信号をシリアル信号に変換するステップと、  
該シリアル信号に変換された複数の信号を伝送路に送信するステップと、  
該伝送されたシリアル信号を受信するステップと、  
該受信されたシリアル信号を前記スキュー調整用パターンを含むパラレル信号に分割するステップと、  
該パラレル信号からスキューパターンを抽出するステップと、  
該抽出されたスキューパターンの位相に応じて定まる遅延時間分だけ前記パラレル信号を遅延するステップと、  
該遅延された個々のパラレル信号を結合してシリアル信号に変換するステップとを備えたことを特徴とするスキュー調整方法。

**【請求項 15】**

請求項 14 に記載のスキュー調整方法において、前記スキュー調整用パターンとして、アイドルパターンが挿入可能な符号列を用いることを特徴とするスキュー調整方法。

**【請求項 16】**

請求項 14 に記載のスキュー調整方法において、前記シリアル信号に変換された該スキュー調整用パターンの挿入された複数の信号を波長多重化するステップとを有し、該波長多重化された信号を伝送路に送信することを特徴とするスキュー調整方法。

**【発明の詳細な説明】****【0001】****【発明の属する技術分野】**

本発明は、高速パラレルーシリアル変換伝送において、複数のシリアル伝送路を使用したとき、伝送時に各シリアル伝送路間に生じるスキューを自動的に調整するスキュー調整装置およびスキュー調整方式に関する。

**【0002】****【従来の技術】**



パラレルーシリアル伝送は、パラレルの信号を時間多重してシリアル化し、シリアル信号を送信後、受信側で再びパラレル化する技術である。前記技術により、パラレル伝送を高速化したときに顕著となるビット間スキューの問題をなくすることが可能である。これを更に広帯域化するにはシリアルの伝送速度を高速化する必要があるが、限度がある。そこでシリアル信号を更に複数本並列に使用し、広帯域化を図る方式がある。しかし前記方式ではパラレル伝送と同様に、シリアル信号間にスキューが発生する。本来、前記スキューは複数の伝送路の距離を等しく配線することで抑えることが可能である。しかし、信号の高速化に伴うマージンの低下により、シリアル信号の全配線を等長に配線することが困難になった。特に光通信で用いられるWDM (Wavelength Division Multiplexing) の場合、伝送距離に比例して膨大なスキューが発生する。WDMにおいては、単一の光ファイバ中で、波長の異なる複数の光信号を送信するを利用して複数のシリアル信号をパラレル伝送される。伝送距離は等しいが、波長が異なるため、発生するスキューが膨大なものとなる。

#### 【0003】

特開 2000-341135 には、複数のシリアル伝送路で生じるスキューを無くすために、シリアル信号の全送信部からテストパターンを同位相で送出する技術が開示されている。該先行文献に記載された発明によれば、各受信部は同期信号のタイミングを制御部に送る。制御部では受信タイミングのうち最も遅れているタイミングに合わせ、送信部のディレイラインの設定を行うことで、受信部での受信タイミングを合わせる。

#### 【0004】

しかし、上記方式では、テストパターンと通常のデータを切り替えて送るため、通常のデータを送信している間はスキューを監視することができず、突発的なスキュー変動には対応できなかった。

#### 【0005】

##### 【発明が解決しようとする課題】

本発明では、上記の高速シリアルーパラレル伝送のように、複数本のシリアル信号を送信するときに生じるスキューを常時監視し、スキューを自動的に調整する

ことで、伝送路のスキュー、および突発的なスキュー変動に対応できるスキュー調整装置およびスキュー調整方式を提供することを目的とする。

#### 【0006】

##### 【課題を解決するための手段】

本発明においては、受信した信号が通過する経路を分岐し、一方の信号経路をスキューの状態を監視するための遅延制御部に接続する。また、もう一方の信号経路をスキュー量に基づき決定される遅延時間分だけ受信信号を遅延する遅延回路に接続する。遅延制御部では、スキューの状態を監視し、監視しているスキューの状態に変化が発生した場合には、スキュー量の変化に基づき、受信信号を遅延する遅延時間を計算する。計算された遅延時間は遅延回路に伝送され、受信信号を時間遅延されることによりスキュー量が調整される。

#### 【0007】

また、常時監視を行なうため、本発明では、アイドルパターンを挿入可能な符号列を用いてスキューパターンを構成する。

#### 【0008】

##### 【発明の実施の形態】

##### （第一の実施例）

以下、本発明の第一の実施例を図を用いて説明する。以下では説明を簡単化するために具体的な数値を用いているが、これらはあくまでも例示であり、本発明がこの数値に限定されることを意味しない。

#### 【0009】

本発明では、図1に示すスキュー調整用パターンを用意し、それをシリアルデータ送信側から送信し、受信側でスキュー量を計測してスキュー調整を行うことを特徴とする。

#### 【0010】

まず図2を用いて、装置全体の構成を説明する。本発明によるスキュー調整機能を持つパラレル信号伝送装置は、送信部1と受信部3から成る。送信部1ではパラレル信号のデータ列に対してスキュー調整用パターンを挿入し、複数のシリアル信号に変換して出力する。伝送部では送信部1より受信した複数のシリアル

信号を波長多重して単一の光ファイバで長距離伝送し、再び波長分割してから出力する。受信部 3 では伝送部から受信した複数のシリアル信号をパラレル化する。このとき前記複数のシリアル信号間には伝送時に発生したスキューを持っている。受信部 3 では送信部 1 で挿入されたスキュー調整用パターンから各伝送路のスキュー量を算出し、前記スキューを相殺するよう、各伝送路に遅延を挿入することでパラレル信号の時間的整合性を確立する。

#### 【0011】

次に各部を詳説する。送信部 1 はパラレル信号分割部 10 と、調整用パターン発生部 12 と、調整用パターン挿入部 14 と、符号化部 16 と、シリアル化部 18 と、ドライバ 20 と、コネクタ 21 とから成る。パラレル信号分割部 10 には図 5 に示すように、パラレルデータ列 400 が入力される。前記パラレルデータ列 400 は矢印 401 に示す方向にビット列が並ぶ。前記ビット列に対し、パケット状態のデータ 410（及び 415）が含まれている。本説明では前記パケット状態のデータを「有効データ」、前記以外の不要データを「無効データ」と呼ぶ。図 5 の図中、403 は無効データを、405（斜線部分）は有効データを表す。前記ビット列は時間方向に連続して送信部 1 に入力される。パラレル信号分割部 10 では前記入力されたパラレルデータ列をある一定のビット幅を持つ複数のレーン 420 に分割する。本説明では仮に前記ビット幅を 32 ビット、前記データ列 400 を 128 ビットとすると、レーン 1（420-1）からレーン 4（420-4）の 4 つに分割できる。各レーンのデータ列はヘッダ 421 と空データ 423 と有効データ 425 から成る。ヘッダ 421 はデータ列が有効データ 425 であるか、無効な空データ 423 であるかを示している。上記のようにデータ列を分割することにより、前記データ 410 はデータ 430 のように、データ 415 はデータ 435 のように各レーンに分割されるが、時間方向には同期している。

#### 【0012】

次に調整用パターン発生部 12 にて生成するスキュー調整用パターンについて説明する。前記パターンは図 1 の表に示すように、複数の符号を組み合わせることにより複数種のパターンを持つ。ここで「符号」とは例えば 8B/10B 符号のよう

に、有効データと無効データとを判断可能、且つ無効データ中に制御信号（アイドルやパケットの先頭・終了を示す）を組込み可能な符号方式である。前記符号列の「 $i_0$ 」「 $i_1$ 」はアイドル状態（有意なデータを送信していないときに流れる休止状態）を示す符号（以下アイドル符号）である。前記アイドル符号を使用することにより、有効データが含まれるデータ列中に無効データとしてスキュー調整パターンを挿入でき、且つ容易に分離可能となる。

#### 【0 0 1 3】

伝送時には複数の前記符号を纏め一つの符号として伝送する。例えば I E E E 8 0 2 . 3 a e で定められる「64B/66B」符号は 8 つの 8B/10B 符号を纏めた符号である。前記のような符号の区切り（同期点）を前記パターンの区切りとして利用することで、パターン同士の分離を容易化する。

#### 【0 0 1 4】

以下の方法によって、必要なパターン数を求める。

- (1) 伝送線路で発生するスキュー量(S)を想定する（例：1 m 伝送する毎に 100ps のスキューを発生する）。
- (2) 伝送距離(L)を想定する（例：80km）
- (3) 上記と伝送路の伝送速度(T)（例：10Gbit/s）、符号長(C)（例：66bit）から、下記式 1 により最大位相量(P)を求める。前記位相量は符号数を単位とする。

#### 【0 0 1 5】

$$P = T \times S \times L \div C \quad (\text{式 1})$$

上記パターンを巡回したパターンサイクルとして送出し、スキュー量を計測するためには、サイクルの先頭を検出し、最も早く到着するレーンと最も遅く到着するレーンを判別する必要があるため、最低でも「 $2P+1$ 」のパターンが必要となる。ただし、パターンの先頭を受信側で確実に予測できる系（例えば受信側のセットアップが終了してから、送信側から 1 サイクルのみパターンを出力する実装形態等）の場合は、パターンサイクルの頭出しが不要であるため、「 $P+1$ 」のパターン数で充分である。

#### 【0 0 1 6】

パターン生成の実施例を説明する。複数のアイドル符号（「 $i_0, i_1, \dots, i_n$ 」と表

記する)を持つ符号がある。例えば8B/10Bには「K28.0」、「K28.3」、「K28.5」がアイドルに割り当てられている。これら複数のアイドル符号を用いてスキュー調整用パターンを構成する例として、前記アイドル符号を  $n$  進数の各数字に割り当てる。例えば2進数でパターンを構成する場合、2進数の「0」には「 $i_0$ 」を、「1」には「 $i_1$ 」をという具合に割り当てる。更に3進数とするならば「2」を「 $i_2$ 」という具合に割り当てても良い。仮に2進数で「1010」というパターンは「 $i_1, i_0, i_1, i_0$ 」というパターンに変換でき、その逆変換も可能である。本発明の実施例では上記の「 $i_1, i_0, i_1, i_0$ 」というパターンは「 $I_{12}$ 」と略記する(2進数の「1010」は10進数で「12」であるため)。

#### 【0017】

調整用パターン発生部12は図3に示す構成をしており、カウンタ120とパターン化部125から成る。カウンタ120で発生する値はパターン数を巡回する数値であり、図1に示す16種のパターンであれば、「0, 1, 2, ..., 14, 15, 0, 1, ...」という値を出力する。パターン化部125では前記値を元に、上記方式によりスキュー調整用パターンを生成する。よって前記により発生するパターンは、巡回したものとなり、例えば図1の全16種のパターンであれば、「 $I_0, I_1, I_2, \dots, I_{14}, I_{15}, I_0, I_1, I_2, \dots$ 」などの巡回パターンとなる。

#### 【0018】

調整用パターン挿入部14では、パラレル信号分割部10から出力された1レーンのパラレル信号と、調整用パターン発生部12から発生したスキュー調整用パターンを入力する。調整用パターン挿入部14は詳しくは図3に示す構成であり、セクタ140とデータ識別部145から成る。セクタ140は入力された前記パラレル信号と前記スキュー調整用パターンを選択的に出力する。セクタ140の制御はデータ識別部145で行う。データ識別部145は入力された前記パラレル信号のうち有効データを識別し、前記パラレル信号が有効データの場合は前記パラレル信号を出力し、無効データの場合は前記スキュー調整用パターンを選択して出力するようにセクタ140を制御する。

#### 【0019】

符号化部16では調整用パターン挿入部14からのパラレル信号を受信し、デ

ータを伝送用符号に変換する。シリアル化部 18 にてパラレル信号からシリアル信号に変換し、複数のドライバ (20-1 から 20-n) で前記シリアル信号を電気信号から光信号に変換し、コネクタ 21 を通して出力する。コネクタ 21 は送信部 1 の終端をなし、コネクタ 22 により合波器 23 と接続される。つまり、本実施例では合波器 23 を外付けアタッチメントで用いた実施形態を開示しているが、合波器 23 は送信部 1 内に含まれていても良い。

#### 【0020】

送信部 1 から出力された複数の光信号は、コネクタ 22 を通り、合波器 23 で波長多重される。前記光信号は単一の光ファイバ 24 を通って分波器 25 に伝送される。分波器 25 では受信した前記光信号を波長分割する。波長分割された前記光信号は、コネクタ 26 を通り、受信部 3 へ出力される。

#### 【0021】

受信部 3 は、コネクタ 27 と、レシーバ 28 と、パラレル化部 30 と、復号部 32 と、信号分割部 33 と、遅延制御部 34 と、遅延回路 36 と、パラレル信号結合部 38 とから成る。伝送部から受信したシリアル信号は、コネクタ 27 と通り、複数の複数のレシーバ (28-1 から 28-n) で光信号から電気信号に変換されたあと、パラレル化部 30 がシリアルデータからパラレルデータへと変換して出力する。復号化部 32 では前記パラレルデータを受信し、伝送符号を認識して、伝送符号の復号を実施する。

#### 【0022】

複数の復号化部 (32-1 から 32-n) から出力されるパラレルデータは、信号分割部 (33-1 から 33-n) でコピーされ、対応する複数の遅延回路 (36-1 から 36-n) と、遅延制御部 34 とに送られる。遅延制御部 34 と遅延回路 36 について、図 4 を用いて説明する。遅延制御部 34 は、複数のデコーダ (340-1 から 340-n) と、スキュー量計算部 343 と、カウンタ 346 とレジスタ 349 から成る。デコーダ 340 では入力されるパラレルデータからアイドル符号の符号列 (例: 「 $i_1, i_0, i_1, i_0$ 」) を抽出し、前記符号列を図 1 の表を用いて位相値 (例: 12) に変換する機能を持つ。カウンタ 346 は送信部 2 のカウンタ 120 と同様に、パターン数を巡回するカウント値 (受信部内部

タイミング) を生成する。スキュー量計算部 343 は複数のデコーダ 340 から受信した前記位相値と、カウンタ 346 から受信した前記カウント値から、各レーンに対応するスキュー量を算出する。前記スキュー量はレジスタ 349 で保持し、遅延回路 36 に現在のスキュー量として提示する。

#### 【0023】

遅延回路 36 はシフトレジスタ 360 とセクタ 365 から成る。遅延回路 36 に入力されたパラレルデータはまずシフトレジスタ 360 に送られる。シフトレジスタ 360 は入力されたデータをクロック毎にシフトし、セクタ 365 に出力する。セクタ 365 はレジスタ 349 が示すスキュー量が相殺される位置からシフトレジスタ 360 のデータを読み出し、出力する。

#### 【0024】

上記により各レーン間は送信時と同様にスキューが無く、位相の揃った状態となる。パラレル信号結合部 38 では複数の遅延回路 (36-1 から 36-n) から受信した、位相の揃ったパラレルデータを結合し、元のパラレルデータ列を回復し、出力する。

#### 【0025】

次にスキュー量計算部 343 でのスキュー量計算方法について説明する。まず図 6 に示すように、送信部 1 の各レーンが出力するパラレルデータ (510-1 から 510-n) とカウンタ 120 が生成する送信部内部タイミング 500 は、同期し、且つ位相が全て揃っている。例えば、送信部内部タイミング 500 のうち、 $T=0$  を示すタイミング 550 においては、各レーン (510-1 から 510-n) のパラレルデータ (520-1 から 510-n) が同一のパターン「 $I_0$ 」を示している。図 7 は前記パラレルデータが伝送部を経由して、受信部 3 で受信された状態を示す。送信時には各レーンの位相は揃っていたが、受信時には各経路に依存した時間的遅延が含まれるため、各レーン (610-1 から 610-n) では受信するパターンが異なる。例えば、受信部内部タイミング 600 において  $T=0$  を示すタイミング 650 では、レーン 1 (610-1) のパターン 620-1 は「 $I_{15}$ 」、レーン 2 (610-2) のパターン 620-2 は「 $I_{12}$ 」を、レーン n (610-n) のパターン 620-n は「 $I_2$ 」である。スキュー量計

算部 343 では各レーンの前記パターンをデコードした値（例：「I<sub>12</sub>」であれば「12」）を受信する。

#### 【0026】

スキュー量計算部 343 では、各レーンの前記パターンをデコードした値と、カウンタ 346 が生成する受信部内部タイミングとの差分値を求め、レジスタ 349 に格納する。即ち、前記差分値が、各レーンのスキュー値であり、且つ遅延回路 36 のシフトレジスタ 360 が読み出す位置である。

#### （第二の実施例）

本発明の第二の実施例は、第一の実施例の伝送部が WDM 方式を使用して複数の光信号を単一の光ファイバで伝送するのとは異なり、複数の光ファイバを束ねたパラレルファイバを使用して複数の光信号を伝送することを特徴とする。図 10 に第二の実施例を表す図を、第一の実施例と同じ部位には同符号を付与して示す。

#### 【0027】

伝送部では、送信部 1 から出力された複数の光信号はコネクタ 41 を通り、パラレルファイバ 40 に送られる。パラレルファイバ 40 では前記複数の光信号を、それぞれ単一の光ファイバを伝送路として伝送する。前記光信号は、コネクタ 42 を通り、受信部 3 へ出力される。図示されていないが、コネクタ 21 と 40 の間には、複数の光信号の入力ポートが設けられている。

#### （第三の実施例）

上記第一の実施例では、スキュー量計算部 343 では、各レーンの前記パターンをデコードした値と、カウンタ 346 が生成する受信部内部タイミングとの差分値を求め、レジスタ 349 に格納する。

#### 【0028】

第三の実施例では、前記各レーンのパラレルデータに有効データが含まれている場合でも、無効データ中の前記パターンを讀出して第一の実施例と同様の方法で受信部内部タイミングとの差分値を求める。また前記差分値とレジスタ 349 に格納された差分値とを比較し、同値であれば正常と判断し、異なる値であれば突発的にスキューが変動したと判断する。前記スキュー変動が発生した場合は、



それに合わせて前記差分値をレジスタ 349 に上書きし、スキューを調整する。

#### 【0029】

図 8 に示すように、入力されたパラレルデータは、ネットワーク装置におけるパケットの類ならば、有効データ (570、575) は纏った状態で送信される。また前記有効データ (570、575) の間には無効データが含まれる。しかし受信側では、図 9 に示すように、受信部内部タイミングにおいて、全レーンが同時に無効データを受信する確率は低い。そこで各レーンが独立して、無効データに含まれるスキュー調整用パターンを受信したレーンは上記スキュー調整を実施し、受信しなかったレーンは次の前記パターンを受信するまで待機する。上記方式により、全レーンが同時にスキュー調整用パターンを受信しなくても、スキュー調整を可能とする。

#### 【0030】

##### 【発明の効果】

以上説明したとおり、本発明によれば、高速シリアルーパラレル伝送において、複数本のシリアル信号を伝送するときに生じるスキューを常時監視し、スキューを自動的に調整することで、伝送路のスキュー、および突発的なスキュー変動に対応できる。

##### 【図面の簡単な説明】

##### 【図 1】

スキュー調整用パターンと受信時の位相差を示す図。

##### 【図 2】

本発明の第一実施例を示す図。

##### 【図 3】

調整用パターン発生部と調整用パターン挿入部を示す図。

##### 【図 4】

遅延制御部と遅延回路を示す図

##### 【図 5】

パラレルデータ列を複数のレーンに分割する方法を説明する図。

##### 【図 6】

送信部が出力するパラレルデータを示す図。

【図 7】

受信部が入力するパラレルデータを示す図。

【図 8】

送信部が出力する、有効データを含むパラレルデータを示す図。

【図 9】

受信部が入力する、有効データを含むパラレルデータを示す図。

【図 1 0】

本発明の第二の実施例を示す図。

【符号の説明】

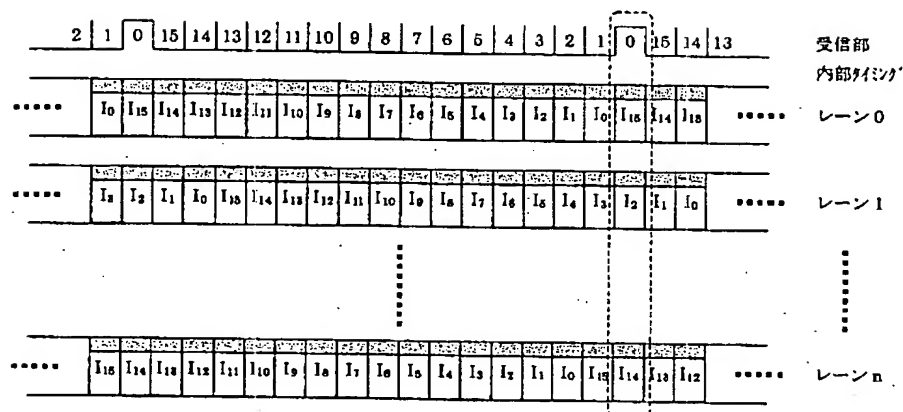
1…送信部、3…受信部、10…パラレル信号分割部、12…調整用パターン発生部、14…調整用パターン挿入部、16…符号化部、18…シリアル化部、20…ドライバ、21・22・26・27・41・42…コネクタ、23…合波器、24…光ファイバ、25…分波器、28…レシーバ、30…パラレル化部、32…復号化部、33…信号分割部、34…遅延制御部、36…遅延回路、38…パラレル信号結合部、40…パラレルファイバ、120…カウンタ、125…パターン化部、140…セレクタ、145…データ識別部、340…デコーダ、343…スキュー量計算部、346…カウンタ、349…レジスタ、360…シフトレジスタ、365…セレクタ。

【書類名】 図面

【図 1】

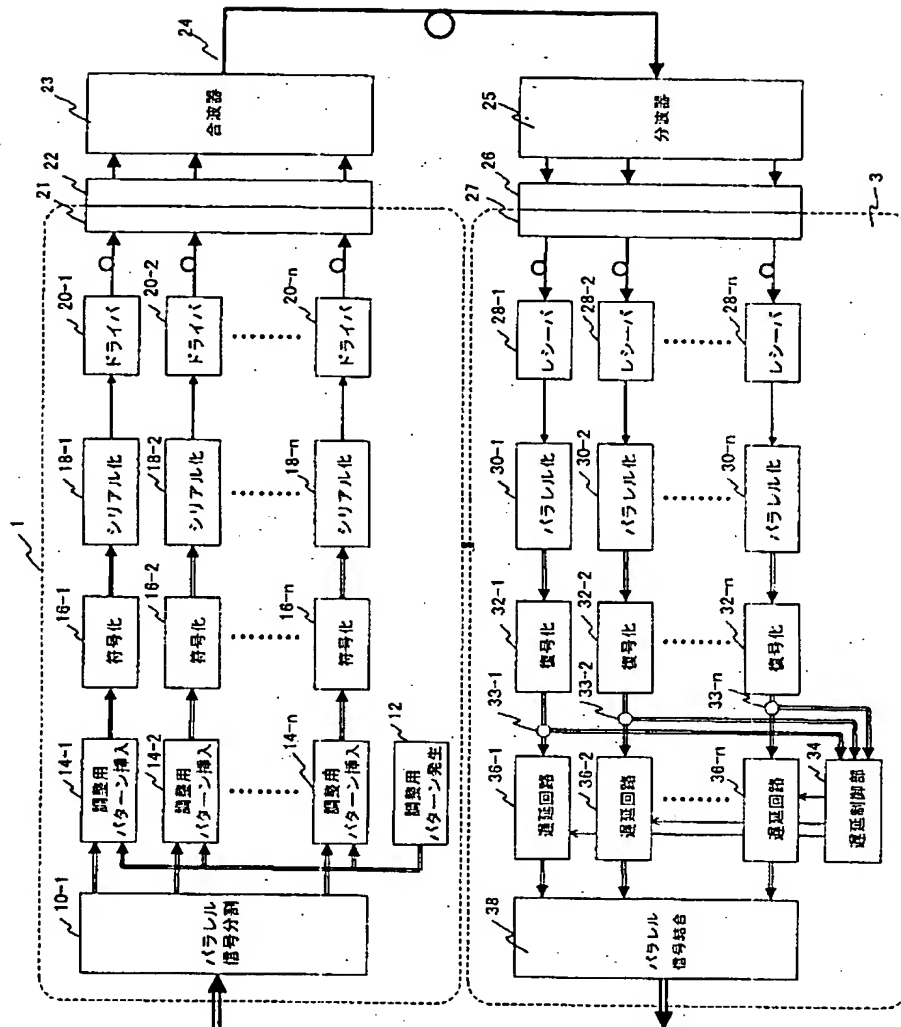
図 1

位相	パターン名	符号列
0	I <sub>0</sub>	i <sub>0</sub> , i <sub>0</sub> , i <sub>0</sub> , i <sub>0</sub>
1	I <sub>1</sub>	i <sub>0</sub> , i <sub>0</sub> , i <sub>0</sub> , i <sub>1</sub>
2	I <sub>2</sub>	i <sub>0</sub> , i <sub>0</sub> , i <sub>1</sub> , i <sub>0</sub>
3	I <sub>3</sub>	i <sub>0</sub> , i <sub>0</sub> , i <sub>1</sub> , i <sub>1</sub>
4	I <sub>4</sub>	i <sub>0</sub> , i <sub>1</sub> , i <sub>0</sub> , i <sub>0</sub>
5	I <sub>5</sub>	i <sub>0</sub> , i <sub>1</sub> , i <sub>0</sub> , i <sub>1</sub>
6	I <sub>6</sub>	i <sub>0</sub> , i <sub>1</sub> , i <sub>1</sub> , i <sub>0</sub>
7	I <sub>7</sub>	i <sub>0</sub> , i <sub>1</sub> , i <sub>1</sub> , i <sub>1</sub>
8	I <sub>8</sub>	i <sub>1</sub> , i <sub>0</sub> , i <sub>0</sub> , i <sub>0</sub>
9	I <sub>9</sub>	i <sub>1</sub> , i <sub>0</sub> , i <sub>0</sub> , i <sub>1</sub>
10	I <sub>10</sub>	i <sub>1</sub> , i <sub>0</sub> , i <sub>1</sub> , i <sub>0</sub>
11	I <sub>11</sub>	i <sub>1</sub> , i <sub>0</sub> , i <sub>1</sub> , i <sub>1</sub>
12	I <sub>12</sub>	i <sub>1</sub> , i <sub>1</sub> , i <sub>0</sub> , i <sub>0</sub>
13	I <sub>13</sub>	i <sub>1</sub> , i <sub>1</sub> , i <sub>0</sub> , i <sub>1</sub>
14	I <sub>14</sub>	i <sub>1</sub> , i <sub>1</sub> , i <sub>1</sub> , i <sub>0</sub>
15	I <sub>15</sub>	i <sub>1</sub> , i <sub>1</sub> , i <sub>1</sub> , i <sub>1</sub>

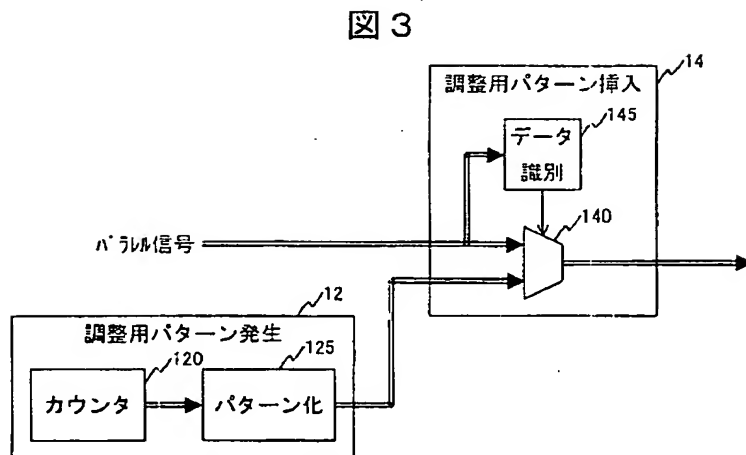


【図 2】

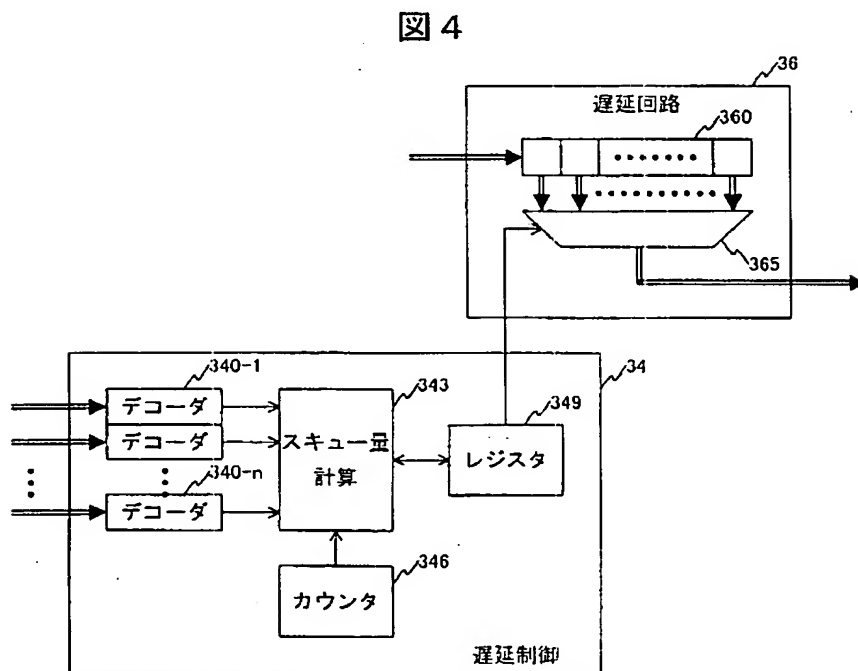
図2



【図 3】

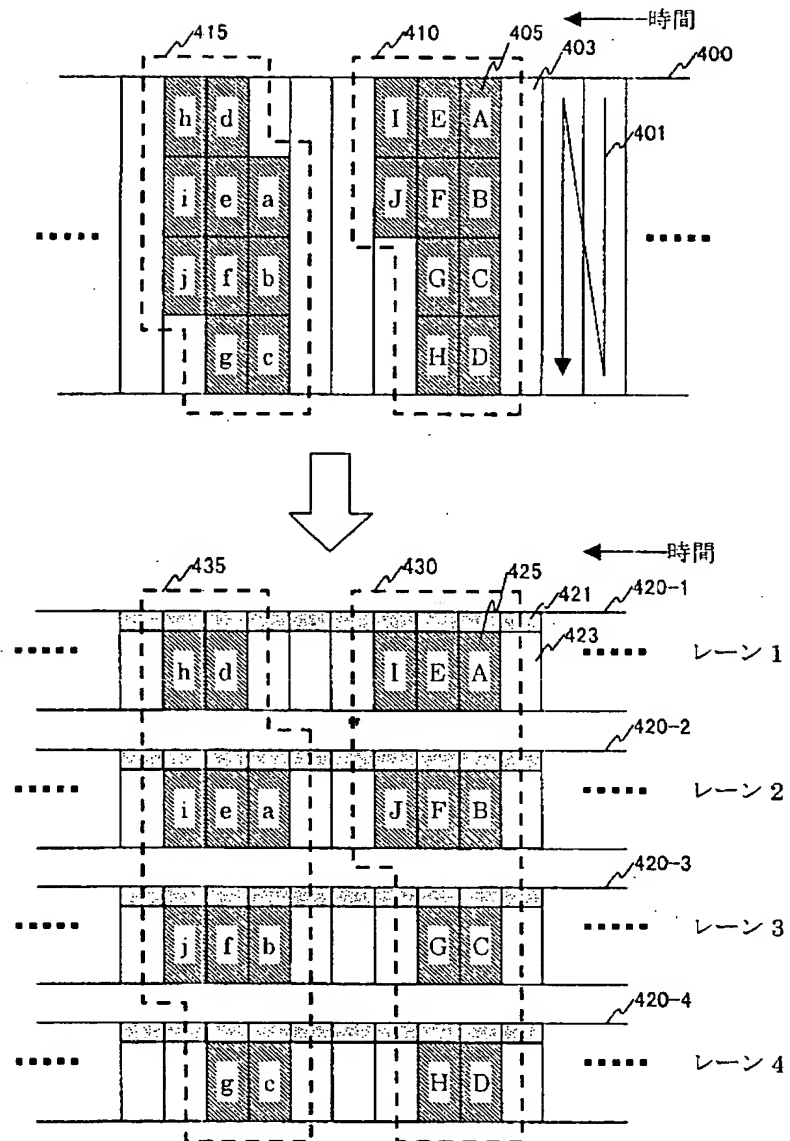


【図 4】



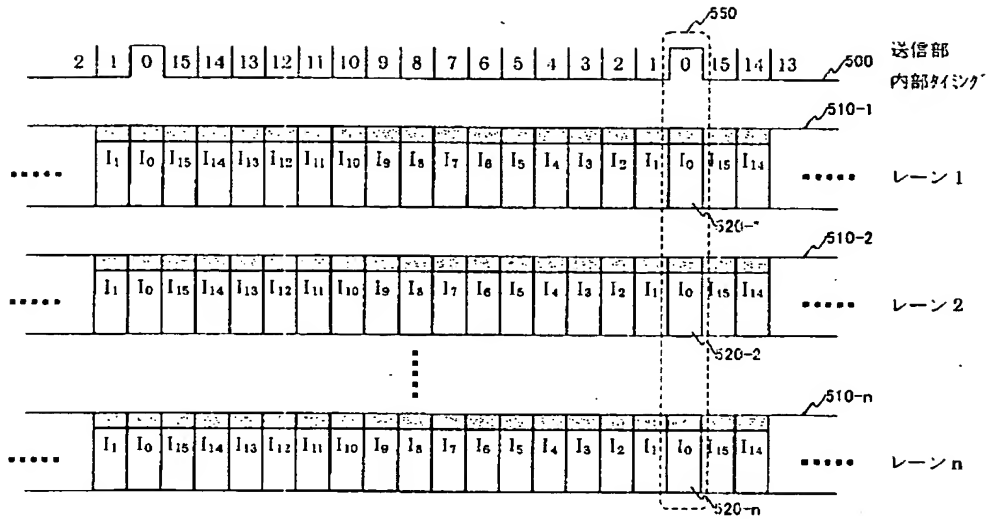
【図 5】

図 5



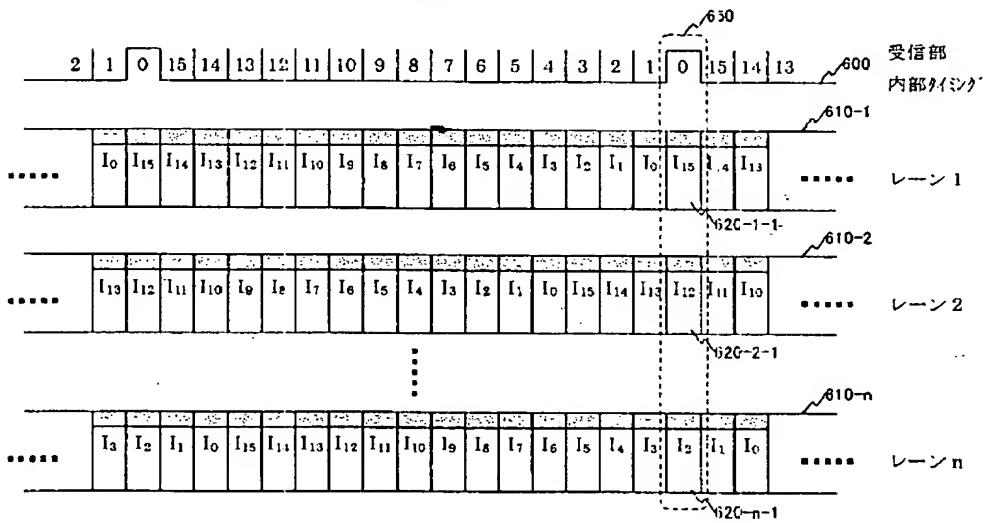
【図 6】

図 6

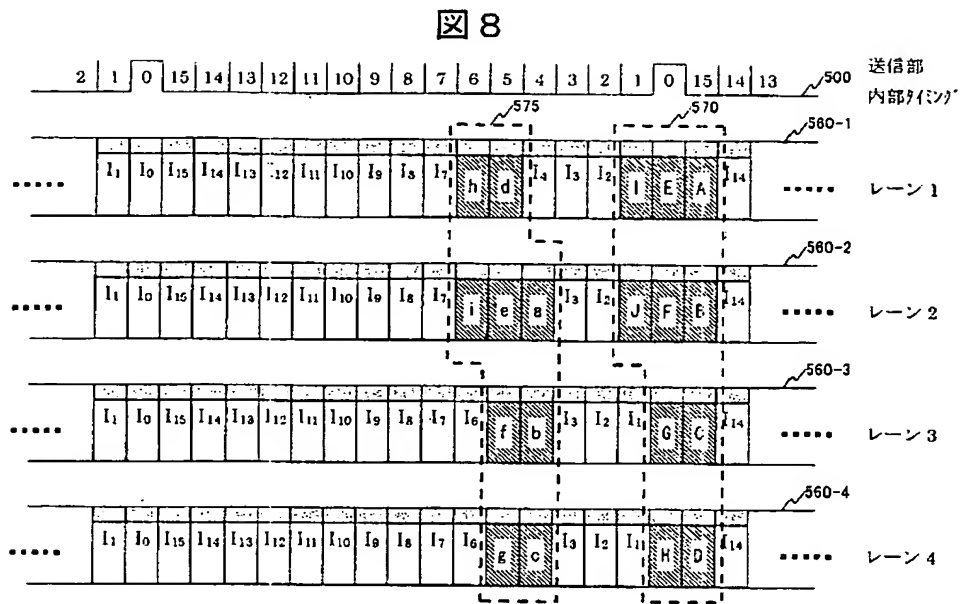


【図 7】

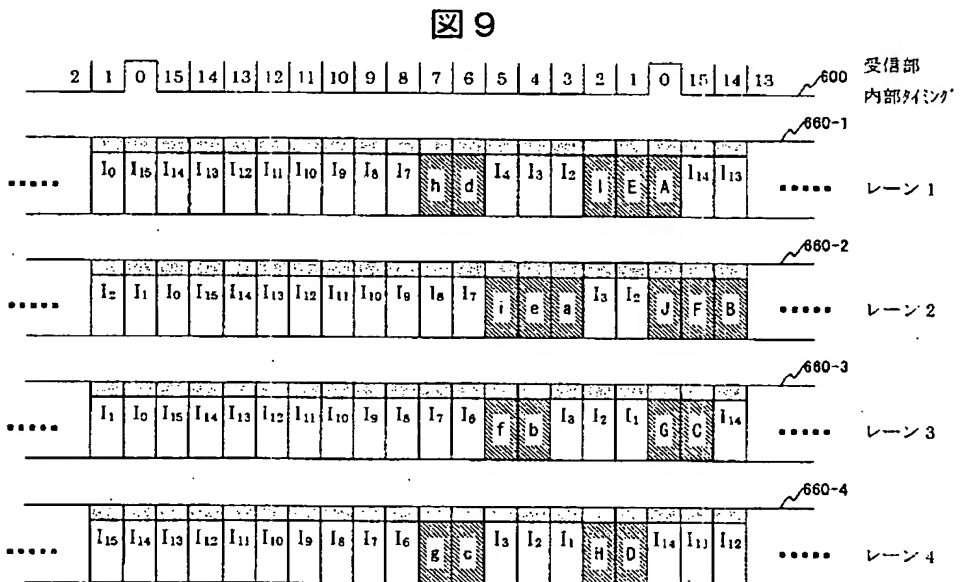
図 7



【図 8】



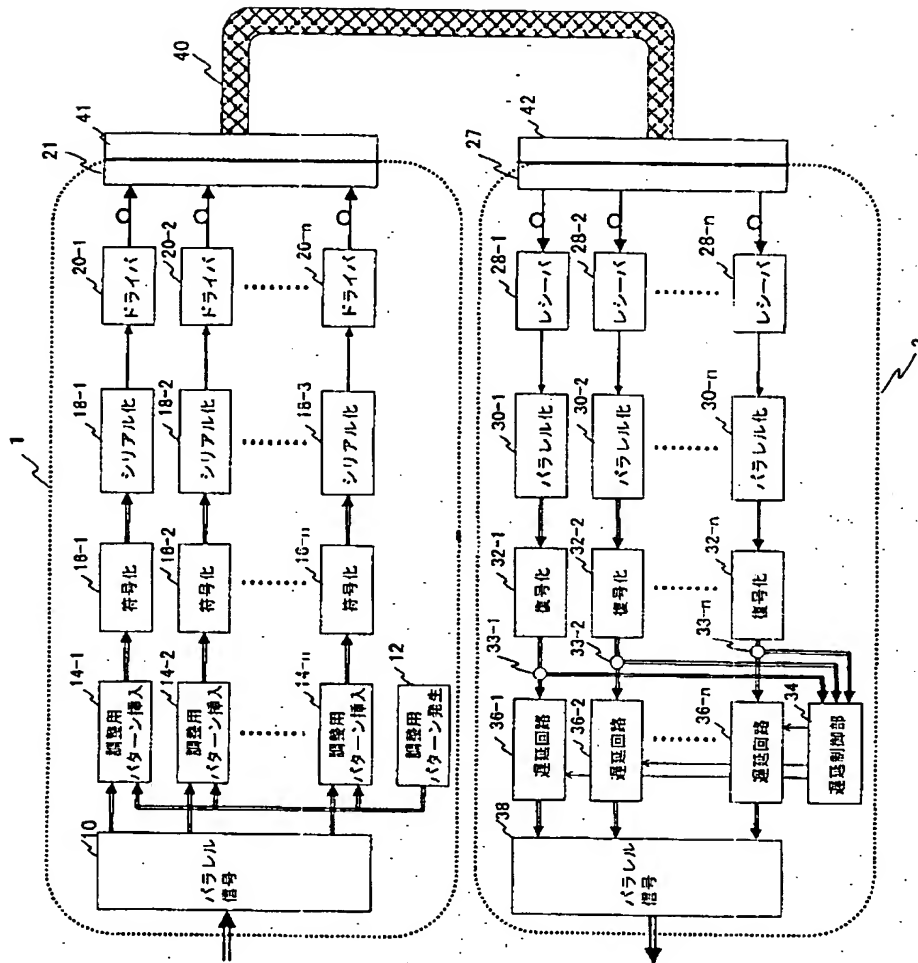
【図 9】





【図 10】

図10



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 高速シリアルーパラレル伝送のように、複数本のシリアル信号を伝送するときに生じるスキューを常時監視し、スキューを自動的に調整することで、伝送路のスキュー、および突発的なスキュー変動に対応できるスキュー調整装置およびスキュー調整方式を提供する。

【解決手段】 送信側から、受信側がスキュー量を計測可能なパターンデータを送信し、受信側でスキュー量を計測して遅延制御する。前記パターンデータは図 1 の表に示すように、複数のアイドル符号（図 1 では「 $i_0$ 」、「 $i_1$ 」）を組み合わせによるパターンで構成される。パターンデータとして前記アイドル符号を使用することで、有効データが含まれるデータ列中に無効データとしてスキュー調整用パターンを挿入でき、且つ容易に分離可能とした。

【効果】 スキューを常時監視し自動的に調整することで、伝送路のスキュー、および突発的なスキュー変動に対応できる。

【選択図】 図 1

認定・付加情報

特許出願の番号	特願 2 0 0 2 - 3 5 7 4 1 6
受付番号	5 0 2 0 1 8 6 4 4 9 8
書類名	特許願
担当官	第八担当上席 0 0 9 7
作成日	平成 1 4 年 1 2 月 1 1 日

< 認定情報・付加情報 >

【提出日】	平成14年12月10日
-------	-------------

次頁無

特願 2 0 0 2 - 3 5 7 4 1 6

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[ 0 0 0 0 0 5 1 0 8 ]

1. 変更年月日

1 9 9 0 年 8 月 3 1 日

[変更理由]

新規登録

住 所

東京都千代田区神田駿河台 4 丁目 6 番地

氏 名

株式会社日立製作所